

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-218843

(43)Date of publication of application : 10.08.1992

(51)Int.Cl. G06F 11/22
G01R 31/28
G06F 3/14

(21)Application number : 03-072632

(71)Applicant : SCHLUMBERGER TECHNOL INC

(22)Date of filing : 17.01.1991

(72)Inventor : BRUNE WILLIAM A
HICKLING ROBERT L
POFFENBERGER RUSSELL ELLIOTT

(30)Priority

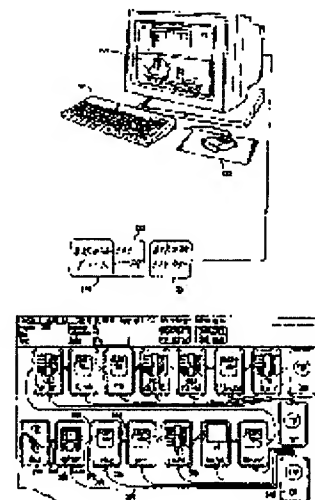
Priority number : 90 466496 Priority date : 17.01.1990 Priority country : US

(54) DEVICE THAT CONTROLS FLOW OF TEST SEQUENCE IN INFORMATION PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the test operation by an integrated test system by graphically displaying test contents on a display terminal with icons and logical flows between tests with connection lines between the icons, and giving instructions, etc., for the tests by cursor control.

CONSTITUTION: The integrated circuit test system 130 is connected to a work station 100 and graphically displays the test contents and connection relation on the display by using the icons and connection lines. When the instruction for debugging of a specific test program is given, a display of corresponding 'FlowTool' appears in a window 305. For example, an icon 310 indicates 'Begin' of a test and an icon 320 indicates a 'Continuity' test. A connection between tests is indicated with a connection line 345, etc. The start and inspection of a test, the correction of test contents, the correction of a flow of a test, etc., are performed under the cursor control.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-218843

(43) 公開日 平成4年(1992)8月10日

(51) Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 11/22	3 2 0 Z	9072-5B		
G 0 1 R 31/28				
G 0 6 F 3/14	3 2 0 D	8725-5B 6912-2G	G 0 1 R 31/28	H

審査請求 未請求 請求項の数9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平3-72832

(22) 出願日 平成3年(1991)1月17日

(31) 優先権主張番号 4 6 6 4 9 6

(32) 優先日 1990年1月17日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591068137

シユルンベルジェ テクノロジーズ, イン
コーポレイテッドSCHLUMBERGER TECHNO
LOGIES, INCORPORATED

アメリカ合衆国, カリフォルニア

95115, サン ノゼ, テクノロジー ド
ライブ 1601

(72) 発明者 ウィリアム エイ. ブルーン

アメリカ合衆国, カリフォルニア

95123, サン ノゼ, ビーガン ウエイ
215

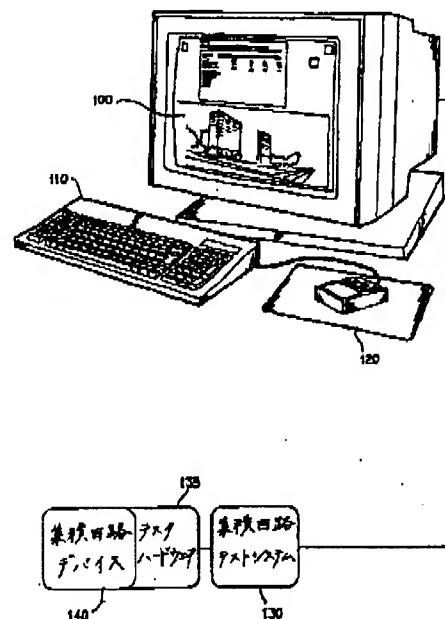
(74) 代理人 弁理士 小橋 一男 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置におけるテストシーケンスの流れを制御する装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 コンピュータ言語又はプログラムの知識を必要とすることなしに、集積回路テスト及びテストシーケンスの一般的な検査及び修正を可能とするインターフェースを提供する。更に、各動作テストは、ディスプレイターミナル100上のアイコンによって図形的に表示され、且つ動作テスト間の論理的流れは該アイコンの入口ポートと出口ポートとを接続するラインによって図形的に表示される。論理的分岐は、各テストアイコンから独特の合格及び不合格出口ポートを与えることによって図形的に表示され、動作テストが合格した場合には合格ポートが論理的経路を表わし、動作テストが不合格であった場合には不合格ポートが論理経路を表わす。テストフローの修正は、テストフローの図形的表示の編集に 대응して与えられ、それは、カーソル制御の下で相互接続ラインを切断し且つ接続し且つアイコンを移動させることによって達成される。



(2)

特開平4-218843

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動作テストの論理シーケンスヘデバイスを露呈させるテスト装置において、前記シーケンスは図形的インターフェースによって固定されており、ディスプレイと、前記デバイスへ信号を付与する手段と、前記デバイスから信号を受取る手段と、前記デバイスから受取った信号を処理する手段と、前記デバイスへ付与すべき信号と前記デバイスから受取った信号を包含する動作テストのパラメータを固定する手段とが設けられており、更に前記ディスプレイ上に動作テストのシーケンスを図形的に表示する手段と、動作テストのシーケンスを固定するデータ構成と、前記表示されたシーケンスに対応すべく前記データ構成を操作する手段と、前記データ構成によって固定されたシーケンスにおいて動作テストを実行すべく制御する手段とを有することを特徴とするテスト装置。

【請求項2】 請求項1において、更に、前記ディスプレイ上に図形的に表示されたシーケンスを修正する手段が設けられており、前記操作手段が前記データ構成を前記表示されたシーケンスに対応すべく修正させ、且つ前記制御手段がその修正されたシーケンスを実行すべく制御することを特徴とするテスト装置。

【請求項3】 請求項1において、前記データ構成が動作テストのシーケンスを固定すべく任意に相互接続することの可能な多数の独立的データオブジェクトを有することを特徴とするテスト装置。

【請求項4】 請求項3において、各動作テストに対するシーケンス情報が個別的なデータオブジェクトによって表わされることを特徴とするテスト装置。

【請求項5】 デバイスを動作テストの論理シーケンスヘ露呈させるテスト装置において、前記シーケンスが図形的インターフェースによって固定されており、信号を前記デバイスへ付与する手段と、前記デバイスから信号を受取る手段と、前記デバイスから受取った信号を処理する手段と、前記デバイスへ付与する信号及び前記デバイスから受取った信号を包含する動作テストのパラメータを固定する手段と、前記パラメータを検査し且つ修正する手段とが設けられており、更に前記動作テストの論理的シーケンスを検査し且つ修正するための図形的インターフェースが設けられており、前記インターフェースが、カーソルを有すると共にカーソルの位置を制御する入力装置を有する図形的ディスプレイと、前記図形的ディスプレイ上に各動作テストの図形的表示を発生する手段と、各動作テストに対応しており且つ別の逐次的動作テストに対応するデータオブジェクトに対するポインタを有する個別的データオブジェクトと、対応する図形的アイコンと関連する各動作テストのアドレスを図形的に表示する手段と、前記ディスプレイ上のアイコンを前記テストシーケンスの可能な流れに対応するラインと図形的に相互接続させる手段と、前記ディスプレイ上のアイ

2

コンを図形的に接続するための手段にตอบสนองし前記データオブジェクトによって固定される別の逐次的動作テストが図形的に表示されたテストシーケンスの可能な流れに対応するように前記データオブジェクト内に対応するポインタを固定するデータ手段と、前記デバイスに結合されており前記デバイス及びデータオブジェクトから受取った信号にตอบสนองして可能なテストシーケンスから動作テストの論理シーケンスを実行するテスト手段とを有することを特徴とするテスト装置。

【請求項6】 請求項5において、前記アイコンを図形的に相互接続する手段が、更に、アイコンの間の相互接続を修正する手段を有しており、前記データ手段が前記データオブジェクトを修正して図形的表示と対応させることを特徴とするテスト装置。

【請求項7】 請求項6において、更に、カーソル制御の下でアイコンの間のラインを切断し且つアイコンの間に新たなラインを描く入力手段が設けられていることを特徴とするテスト装置。

【請求項8】 請求項7において、更に多数の予め固定した動作テストタイプが設けられており、各動作テストタイプは共通アイコンによって前記ディスプレイ上に図形的に表示され、各動作テストタイプは、更に、対応するクラスのデータオブジェクトによって表示され、且つ各特定の動作テストはそのクラスの例証によって表示されることを特徴とするテスト装置。

【請求項9】 請求項5において、前記図形的表示を発生する手段が、更に、複数のグループの動作テストを単一のアイコンとして表示する手段を有することを特徴とするテスト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、大略、集積回路テスト装置用の制御インターフェースに関するものであり、更に詳細には、集積回路デバイスに関して実行すべき動作テストの動作パラメータ、合否基準及び論理的流れを検査し且つ修正する図形的オブジェクト指向型コンピュータインターフェースに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 集積回路テストシステムは、従来、ハードコード化したテストパラメータ及びテストシーケンスに依存している。従来は、テストパラメータ及びテストシーケンスはコンピュータコードにおいて固定されていた。従って、テストパラメータ及びテストシーケンスを変化させる場合には、コンピュータコードの編集及びコンピュータプログラムの知識及びそのプログラムが書かれている言語を知ることが必要であった。この様な従来のシステム乃至は装置の一つは、シュルンベルジェテクノロジーズ社のデジタルテストシステムグループによって製造販売されているS50汎用テストシステムがある。このシステムにおいて、全てのテストシーケンスは

(3)

特開平4-218843

3

パスカル言語で書かれたコンピュータプログラムによって決定される。従って、テストシーケンスにおいて修正をする場合には、パスカル言語及びテストシーケンスコンピュータプログラムの再プログラム化の知識を必要とする。

【0003】このシステムは柔軟性があり且つ集積回路デバイスの任意のタイプのものをテストするために有用なものであるが、その使用はパスカル言語に精通しており且つそのテストシーケンスコンピュータプログラムの詳細について知識を有するプログラマに制限されている。従って、コンピュータ言語乃至はプログラムの知識を必要とすることなしに、集積回路テスト及びテストシーケンスの一般的な検査及び修正を可能とするインターフェースを開発することが望ましい。

【0004】シュルンベルジェテクノロジー社によって製造販売されているボードテストシステムのS700シリーズにおいて、テストパラメータ及びテストシーケンスもコンピュータ言語でプログラムされており、且つテストパラメータかテストシーケンスの何れかに変更を行なう場合には、そのプログラムを書き直し且つ再度コンパイルせねばならない。このシステムは、テストシーケンスの部分的画定及びブランチ条件を可能とする図形的アイコンをベースとしたテストプログラムフローエディタを有している。しかしながら、このフローエディタは、単に、ユーザの人力に依存してソースコードを発生するに過ぎない。条件付きブランチに対して使用される「If」ステートメントなどのような多数のステートメントは、尚且つ、ユーザによって定義され且つ挿入されねばならない。

【0005】シュルンベルジェテクノロジー社のメモリテストシステムグループによって製造販売されているより最近のシステムであるS90メモリテストシステムは、プログラミングなしでテストパラメータ及びテストシーケンスの修正を行なう限定した能力を有するテキストをベースとしたメニュー駆動型インターフェースを有している。このシステムは、メモリ製品の種類分類に対して特に適合されたオプションの「カスケード」プログラムフローを実行するテキストをベースとしたメニューインターフェースを有している。典型的に、集積回路メモリデバイス（装置）に関して多数の可否テストが実施される。一次テストシーケンスにおいてデバイスがテストの一つに不合格となると、別のテストシーケンスを開始させることが可能である。典型的に、このテストシーケンスは、厳格性を緩和した一組の条件及びより低速の分類に対応している。この別のテストシーケンスにおけるテストの一つに不合格となると、更に一層低速の分類に対応するより一層厳格性を緩和した一連のテストが開始される。この様に、各部分がテストされ且つ分類され、その際に線形シリーズのテストの一つに合格するか、又は全てのシリーズのテストに不合格となるかが判

4

断される。次いで、該部分は、それが合格する最も高速のシリーズのテストに対応する「ピン」内に入れることが可能である。

【0006】しかしながら、S90システムにおける全てのテストシーケンスはシーケンスが固定されており（線形）、不合格となったシーケンスから次のシーケンスへの論理的流れは固定数のエン트리ポイントへ制限されており、且つ全てのシーケンスの変化はテキストをベースとしたメニューシステムにおける制限されたフォーマットから選択されねばならない。この制限されたインターフェースは、一般化した態様でテストシーケンスの検査及び修正を許容するものではない。従って、S90システムは速度によってメモリ製品を分類するためには有用であるが、集積回路の他のタイプの汎用テストを行なうためには有用なものではない。従って、コンピュータ言語又はプログラムの知識を必要とすることなしに、集積回路テスト及びテストシーケンスの一般的な検査及び修正を可能とするインターフェースを開発することが望ましい。特に、コンピュータコードを検査したり又は書いたりする必要性なしにテストシーケンスの流れを一般的に検査し且つ修正することを可能とするインターフェースを提供することが望ましい。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、動作テストの特定のカテゴリに対する特定のパラメータ及び可否基準を検査し、定義し且つ修正するためのインターフェース及び機能を有する汎用集積回路テスト装置用のコンピュータインターフェースが提供される。本インターフェースは、更に、動作テストの間の論理的流れを検査し、定義し且つ修正するための特殊のアイコンをベースとしたプログラミング言語を提供している。各動作テストは、ディスプレイターミナル上のアイコンによって図形的に表示され、且つ動作テスト間の論理的流れは、それらのアイコンを接続するラインによって図形的に表示される。動作テスト間の論理的ブランチ、即ち分岐は、各テストアイコンから個別的な合格及び不合格出口ポートを与えることによって図形的に表示される。合格ポートへ接続されるラインは、その動作テストに合格した場合の論理的経路を表わしており、不合格ポートへ接続されるラインはその動作テストが不合格であった場合の論理的経路を表わしている。テストフローの修正は、テストフローの図形的表示の編集に回答して与えられる。テストフローの図形的表示の編集は、アイコンを移動させるグラフィックカーソルを使用し且つアイコンを相互接続するラインを切断したり接続したりすることによって行なわれる。各動作テストは、テスト装置における対応するデータオブジェクトによって表わされ、且つこれら動作テストのシーケンスは対応するデータオブジェクトを論理的に接続するポイントによって表わされる。メッセージがディスプレイインターフェースを制御するツ

(4)

特開平4-218843

5

ールからテスト装置内に設けられるルーチンへ送られ、図形的インターフェースによって定義される動作テストパラメータ及びテストシーケンスに対応すべくデータオブジェクトを修正する。次いで、テスト装置がデータオブジェクトによって定義されるシーケンスに従って動作テストを実行する。

【0008】

【実施例】図1は本発明の好適実施例を示している。特に、図1は、キーボード110及び3ボタンマウス120へ結合したワークステーション100を示している。ワークステーション100は、更に、集積回路テストシステムコンピュータ130へ結合されており、該コンピュータは、集積回路デバイス140に関して実施すべき多数の動作テストを定義するプログラミング及びデータを有している。集積回路テストシステム130は、更に、プログラミング及びデータにตอบสนองして集積回路デバイス140へ信号を付与し該デバイス140から信号を受取るために集積回路デバイス140へ結合されている。例えばコンパレータ及びドライバなどのようなテストハードウェア135を有している。ワークステーション100は、更に、集積回路テストシステムコンピュータ130のプログラミング及びデータと協力し且つ以下に詳細に説明する如く動作テストの論理的シーケンス及び動作テストの検査及び修正を可能とする特定のインターフェースツールを有している。好適実施例においては、ワークステーション100は、約100万画素の分解能を有するグラフィックディスプレイである。好適実施例は、カリフォルニア州マウンテンビューのサンマイクロシステムズ社によって販売されているワークステーションを使用する。このワークステーション及び集積回路テストシステムコンピュータ130は、ユニックスのオペレーティングシステム及びXウィンドグラフィックサバの下で稼動する。集積回路テストシステムコンピュータ130用のコンピュータプログラムは、MITから公有のソフトウェアとして入手可能なXウィンドグラフィックシステム及びユニックスのオペレーティングシステムの下で稼動する。本発明の好適実施例においては、ソフトウェアツールのメニューが与えられ、それから、本システムのユーザが、マウス120又はキーボード110を適宜操作することにより、「Control Tool (制御ツール)」とラベルが付けられたメニュー項目を選択することが可能である。この「Control Tool」メニュー項目は、テストシステム130に対する制御プログラムを表わしており、それについては後に詳細に説明する。

検査及び編集用テストプログラムの選択

図2は図形的に表示された「Select (選択)」プログラム及び「Control Tool」制御プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイの概略図である。「Control Tool」ウィンド2

6

00が図2のスクリーンの底部に表われている。カーソル205を「Program」ラベル208上に位置させてマウス120の右側ボタンを押下げると（即ち、「ラベル208上右ボタン動作」又は「ラベル208の選択」と言及される）、ウィンド215に示した如く、「Select Tool (ツール選択)」プログラム表示及びインターフェースの表示が得られる。この「Select Tool」表示及びインターフェースは、以下に詳細に説明する如く、特定のテストプログラムの選択を可能とする。ウィンド215を参照すると、ウィンド215のライン220が、リストしたテストプログラムに対するソースがシステムディスクであることを表わしている。フィルタライン225上の「*」エントリーが、全てのテストプログラムがリストされていることを表わしている。（どのフィルタもアクティブではない。）経路ライン230は、アクセスされているユニックスのディレクトリを表わしている。ディスプレイ区域235は、テストプログラムファイルのスクロール可能なりストを示している。図示例においては、ライン240上のテストプログラム「3901」が前に選択されている。ウィンド235に示されたファイルのリストからテストプログラムを選択すると、選択したテストプログラムの名称が「Control Tool」ウィンド200のプログラムフィールド210内にエンターされる。特に、図示例においては、テストプログラム「3901」が選択されており、且つプログラムフィールド210に表われている。本インターフェースは、以下に説明する如く、テストプログラム「3901」の検査及び編集を行なうことを可能とする。

テストフローの開始及び検査

デバッグボタン250を選択すると、図3に示した如く「Flow Tool (フローツール)」ディスプレイ及びインターフェースの表示が得られ、それは、以下に説明する如く、選択したテストプログラムのフローの検査及び編集を行なうことを可能とする。図3は、「Flow Tool」インターフェースを示したターミナルディスプレイの表示であり、それは、選択したテストプログラムを画定するテストアイコン及び論理的相互接続を示している。図3を参照すると、テストプログラム「3901」を画定するテストアイコン及び論理的相互接続がウィンド305内に表示されている。この「Flow Tool」ディスプレイ及びインターフェースは、テストプログラムのフローを確立し且つ修正するために使用される。特に、テストプログラムのフローは、ディスプレイ上にアイコンによって表示される多数の動作テストセグメント及びディスプレイ上に合否ポート及びアイコンを接続するラインによって表わされるテストセグメントの論理的シーケンスによって定義される。

【0009】テストプログラムの開始点は、「Begin (開始)」アイコン310として示される非動作アイ

(5)

特開平4-218843

7

コンによって固定される。「Begin」アイコン310は、開始点の識別を容易とするために、全てのテストプログラムに対して一様な様相を有している。テストプログラムにおける第一動作テストセグメントは、相互接続ライン315を介して「Begin」アイコン310への接続によって識別される。特に、Continuity (継続) アイコン320が相互接続ライン315を介して「Begin」アイコン310へ接続されている。

【0010】テストプログラムのフローに対するディスプレイ及びインターフェースは、更に、あるインターフェース及びディスプレイ記号によって固定される。「Begin」アイコン310、継続アイコン320及び相互接続ライン315を更に詳細に検討すると、「Begin」アイコン310は、その右側にポートと呼ばれる単一の正方形を有していることが観察される。このポートは、「Begin」アイコン310からの通常のフローを表わしており、且つテストプログラムの実行即ちフローは、接続線（好適実施例においてはGreen、即ち緑）を介して示される如く、継続アイコン320の左側上のポートへ進行し、尚、その継続アイコン320の左側のポートは継続アイコン320の開始点を表わしている。好適実施例においては、テストセグメントを表わすアイコンの右側及び左側上のポートは、青か緑か又は赤の何れかである。エントリーポートは青であり且つ通常左側にある。出口ポートは通常テストセグメントの右側にある。出口ポートは二つのタイプが存在している。緑出口ポートは、そのアイコンに関連するテストセグメントが合格したことを表わし、プログラム実行は、その出口ポートに接続されているアイコンによって表わされるテストセグメントへ継続する。赤出口ポート（通常、合格出口ポートの下側又はアイコンの底部に表示される）は、そのアイコンに関連するテストが不合格であった場合に、プログラム実行がその出口ポートに接続されたアイコンによって表わされるテストプログラムへ継続することを表わしている。更に、複数個の出口ポートを固定することが可能であり、その場合、動作テストに続くシーケンスは、測定した出力値の結果として論理的にブランチ、即ち分岐することが可能である。

【0011】Continuity (継続) アイコン320は、特定の合否基準を有するContinuity (継続) テストセグメントを表わしている。継続テストセグメントが合格すると、プログラムのフローは継続アイコン320の右側上のポート322からポート322へ接続されているアイコンによって表わされるテストセグメントへ進行する。特に、継続テストセグメントが合格すると、プログラムフローは「Leakage (漏洩)」テストアイコン325によって表わされるテストセグメントへ進行する。継続テストセグメントが不合格であると、プログラムフローは、継続アイコン320の

8

ポート330からStop (停止) アイコン340へ進行する。停止アイコン340は、相互接続ライン345によって継続アイコン320のポート330へ接続されている。停止アイコン340は、「Begin」アイコン310と同様に、何れかのプログラムの終了点の識別を容易とするために、全てのテストプログラムに対して一様な様相を有している。典型的に、テストプログラムは、一度にグラフィックディスプレイ上に容易に表示することが可能であるよりもより多くのテストセグメントを有することが多い。テストプログラムのフローの全体像を与えるために、本発明は、複合セグメント及び複合アイコンの概念を使用する。複合アイコンは、多数の論理的に相互接続されたテストセグメントを表わすアイコンである。「Leakage」テストアイコン325は、複合アイコンの一例であって、それは以下に詳細に説明する如く、多数の論理的に相互接続したテストセグメントを表わしている。

【0012】「FlowTool」ディスプレイ及びインターフェースは、複合アイコンを開始させ、検査させ且つ修正させることを可能とする。「Leakage」テスト複合アイコン325を選択すると、「Leakage」テストアイコン325によって表わされるテストセグメント及び相互接続の検査及び修正を行なうことを可能とする。特に、「Leakage」複合アイコン325を選択すると、図4に示した如き表示が得られる。図4は、選択した「Leakage」テスト複合アイコン325を固定するテストアイコン及び論理的相互接続を図形的に図示する「FlowTool」プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイを図示している。図4を参照すると、ウインド405内のグラフィックディスプレイは、「Leakage」複合アイコン325が二つの相互接続したテストセグメントから構成されていることを示している。特に、図3に示した「Leakage」複合アイコン325のポート350、355、360は、それぞれ、図4のタグ410、415、420に対応している。

【0013】複合テストアイコン325は、二つのテストセグメント、即ちテストセグメント425及びテストセグメント430を有している。テストアイコン425及び430に対応する両方のテストセグメントが合格した場合には、プログラムフローは論理的にタグ410から進行し、テストアイコン425のポート435にエンターし、テストアイコン425に対応するテストセグメントをパスし、ポート440からテストアイコン425を拔出し、ポート445を介してテストアイコン430にエンターし、テストアイコン430によって表わされるテストセグメントをパスし、且つタグ420に結合されているポート450を介してテストアイコン430を拔出す。これらのテストセグメントの何れかが不合格であると、プログラムフローは不合格となったテストセグ

(6)

特開平4-218843

9

10

メントを表わすアイコンからタグ415へ進行する。図4に示した「FlowTool」ディスプレイ及びインターフェースは、更に、ディスプレイ区域455に示した多数のその他のオプションを有している。例えば、「pop display (ポップ表示)」ボタン460を選択すると、前のスクリーン表示のディスプレイが得られる。本例においては、それは、図3に示したテストプログラム「3901」の表示である。本好適実施例は、更に、「複合」アイコンと呼ばれるインターフェースメカニズムを与えている。一般的に、ユーザが、所望に
10 応じ、テストシーケンスを表わす複数のアイコンの図形表示を論理的に凝縮することを可能とするインターフェースメカニズムが複合セグメントによって与えられる。特に、二つ以上の相互接続したアイコンは、適宜のユーザ入力によって結合することが可能であり、且つ複合アイコンとして図形的に表示される。従って、その結果得られる「FlowTool」ディスプレイは、その複合アイコンとその複合アイコン内にないアイコンとの間のライン相互接続のみを示し、複合アイコン内に含まれるアイコンを相互接続するラインは図示されない。複合アイコンを構成するアイコン及びそれらを相互接続するラインは、複合アイコンを「選択」することによって表示することが可能である。更に、複合セグメントの要素自身が複合セグメントである場合があり、即ち複合セグメントは「入れ子」型とすることが可能である。このことは、ユーザがテストシーケンスの複数の画面を異な
20 ったレベルで与えることを可能とする上で多大な柔軟性を与えることを可能としており、その場合、複合セグメントを使用することにより、図形表示が検査時にユーザの目的にとって関連性があり且つ簡明のままであることを可能とする。

テストセグメントデータの修正

典型的に、テストプログラムの一つの初期的な目的は、テストシステムがテスト中のデバイスと電氣的接触状態にあることを確保することである。従って、継続型のDCテストは、しばしば、テストプログラムで実行される最初のテストである。再度図3を参照すると、テストアイコン320は、DCテストセグメントの特定例を表わしている。このDCテストとテストプログラム「3901」の他の動作テストとの間の関係は、図3及び4に示したディスプレイによって画定される。何れかのDCテストの特定のパラメータ及び合否基準は、図5に示した「DCテストツール」プログラムインターフェースによ
30 って確立される。特に、図5に表示されたパラメータは、特定のDCテストセグメント、即ちDCテストアイコン320に対応するものに対応している。

【0014】図5のディスプレイは、図3のテストアイコン320を選択することによって得られる。ライン505は、これが、「DCテストツール」プログラムインターフェースを
40 与える「dctool」のディスプレイ

であることを表わしている。表示されている特定のDCテストセグメントの名称である「Continuity (継続)」が、ライン510上に位置されているDCフィールド内に表示されている。この名称は、又、図3内の対応するアイコン320上に表われている。(それは、選択したフォント寸法に起因して省略した形態で表われている。)ライン510上のTIME (時間) 及びDATE (日付) パラメータは、この特定のテストが最後に修正された時間を表わしている。ライン515上のBlock (ブロック) ステータスフィールドは、ディスク上に格納されたものからの現在のテスト値の変更を表わしている。直ぐ下側には、従来のテストオプションである、Test Method (テスト方法)、Measure Device (デバイス測定)、Delay (遅延)、Voltage Connect (電圧接続)、Clamp Hi及びLo、Mask (マスク) 及びResult (結果) を与える多数のフィールドが設けられている。これらのフィールドは、DCテストに
50 関係する多数の従来のオプションから動作パラメータを選択することを可能としている。

【0015】図5のディスプレイ区域520には、「Pinset (ピンセット)」、「Start (開始)」、「Stop (停止)」及び「Ifail」として示されたコラムが表われている。ディスプレイ区域520は、このテストセグメントにおいてテストされるべき集積回路の予め定めたピンセットを特定するために使用される。本例においては、全てのピンを包含するピンセット「all pins (全てのピン)」が選択されている。従って、このテストシーケンスは、以下のパラメータに従ってテスト中の集積回路の全てのピンを逐次的にテストする。ディスプレイ区域530は、テスト中の集積回路デバイスへ印加されるべき強制関数 (負荷) の値を表示し且つ修正するために使用される垂直スライダとして呼称されるインターフェースデバイスを有している。これは、適宜のユーザ入力によって選択される電圧又は電流の何れかとする
60 が可能である。テスト期間中に各ピンへ印加される負荷の大きさは、カーソルがスライダ535上にある場合にマウス装置の中央ボタンを押し下げ、マウスボタンを押し下げたままスライダを垂直に移動させ、且つスライダが所望の大きさと一致 (水平方向) した場合にマウスボタンを解放させることによって画定される。この垂直スライダは、スライダ535内の正確な大きさを表示する。

【0016】三つの付加的な垂直スライダが一体的にグループ化されている。これらは、High Limit (高限界) 540、Sense (検知) 550及びLow Limit (低限界) 560を有している。High Limit 540及びLow Limit 560によってセットされるパラメータは、このDCテストに対する合否基準を確立する。特に、図示した如く、高限界は
70

(7)

特開平4-218843

11

セットされていない。これにより、「シングルエンデッド (single ended)」テストとして知られるものが得られる。-1Vの下限電圧がLow Limit 560によって画定される。従って、何れかのピンでの電圧が-1Vよりも大きい場合には、そのテストはパス、即ち合格である。Sense 550はパスバンド、即ち合格帯域 (-1乃至0V) を緑で表示し、且つ不合格帯域 (-1V未満及び0Vを超えた値) を赤で表示する。更に、ブレイクポイントにおいて得られるような実際のテスト結果はSense垂直スライダ550内に表示することが可能である。Measure (測定) 表示区域570は、特定のピンを選択するために使用されるスクロール用リストである。選択したピンからの実際のテスト値は表示区域550内に表示される。

【0017】図5の右上角部に表われるディスプレイ区域575は、完全にDCテストを画定するのに必要な前提条件パラメータを画定する特定のツール及びデータを表示する。前提条件パラメータは、テストを実行する前にテスト中の集積回路へ印加される入力信号を画定する。DCテストセグメントの検査及び修正を完了した後、名称ストリップ505を選択すると、ドロップダウンメニューが表示され、それは終結オプションを選択することを可能とする。この終結オプションは、「DCテストツール」プログラムインターフェースを終結することを可能とする。DCテストツールを終結させると、インターフェースは「FlowTool」ディスプレイへ復帰し、その一例を図3に示してある。

【0018】別のテストセグメントは図3の「Gross Function (全体機能)」テストアイコン365によって表現される。テストアイコン365をオープン即ち開始させると、図6に示した「Functional Test (機能テスト)」ツールディスプレイが得られる。「Functional Test」ツールによって画定されるような機能テストは、通常、高速ICテストによって実施される一次タスクである。「Functional Test」ツールディスプレイの上部パネルディスプレイ区域605は、ライン610上の「Ftest」フィールド内に機能テスト「grossfunc006」の名称の修正が表示されることを可能とする。

【0019】「Functional Test」ツールディスプレイ及びインターフェースの下部パネルディスプレイ区域615及び625は、機能テストを画定する別のフィールドを与えている。特に、このテスト構成は、コードにモジュール化されており、且つ種々のフィールドによって画定されるデータブロック内に含まれるデータからの定義及びパラメータを結合している。例えば、デバイスに亘って入力励起を印加し且つテスト中のデバイスからの出力を測定するために使用されるタイミングパラメータは、ライン620上に「Timing

12

(タイミング)」として示したフィールド内において識別されるデータブロックにおいて定義される。「Timing」フィールド、「Levels (レベル)」フィールド、「Code (コード)」フィールド及び「Open Pins (開放ピン)」フィールドはアクティブ、即ち活性状態であり、特定のツールの図形的ディスプレイを与えるためにオープン、即ち開始させることが可能であり、それは、テストのその特定の側面を画定するデータブロックのディスプレイ及び修正を行なうことを可能とする。同様に、パターンをリストを、ライン635上のVector (ベクトル) フィールドで特定することが可能である。パターン全体が実行されるものではない場合には、開始点及び停止点を定義することが可能であり、且つある値がサンプルされるべきでない場合にはマスクを定義することが可能である。各入力及び出力ピンに対して二進シーケンスであるパターンは、その機能に対して専用のツール、即ちベクトルツールによって定義乃至は画定される。

【0020】図7は「Timing Tool (タイミングツール)」プログラムをオープンすることから得られる「Timing Tool」インターフェースを示している。図示した如く、該データは、図6のライン620上の「Timing」フィールド内に指定されている「grossfuncTIM006」データオブジェクトに対応する。上部パネル710はライン715上に「Timing」フィールドを有しており、それは、現在のディスプレイに対応するデータオブジェクトを定義乃至は画定する。ライン720は、「PINDEF TABLE」フィールドを有しており、それは、テストを行なうために選択されたデバイスのピンを画定するデータオブジェクトを命名する。

【0021】ディスプレイ区域720は、大略、種々の信号波形を画定するオシロスコープのような線図を示している。このツールは、波形のエッジを一つの位置から別の位置へ引くことによってレベル遷移のタイミングを修正することを可能とする。特に、例えば低から高への遷移725のような遷移は、その遷移のディスプレイを包含する活性区域に対応している。カーソルがこの活性区域内にある間に中間マウスボタンを押下げると、該遷移が水平方向に「引張られて」新たな時間に対応する新しい位置とすることを可能とし、且つマウスボタンを解放することによりその新しい時間に位置決めさせることが可能である。ディスプレイ区域730の右側部分には二つのプッシュボタン735及び740が設けられている。テストプッシュボタン735を選択すると、「Timing Tool」インターフェースによって画定される現在の条件が直ぐさまテストハードウェア内にロードされ、テストを行ない、合否結果を発生する。このことは、デバイスを新たなテストパラメータで迅速にテストすることを可能とする。チェックプッシュボタン7

(8)

特開平4-218843

13

40を選択すると、テストの拘束条件の違反のチェックを行なう。「PINDEF」として示されたディスプレイ区域720の左側コラム745は、テスト中の集積回路デバイスの個々のピン又はグループ毎のピン（「pin sets」）の何れかをリストする。例えば、コラム745における最初のエントリ「a」及び「b」の各々は、「PinDef」インターフェースによって画定される4ビットパスを表わしている。

【0022】コラム750は「SEQUENCE NAME（シーケンス名称）」ラベルが付けられている。シーケンス名称コラム750は、「WAVEFORM DESCRIPTION（波形描写）」ディスプレイ区域755内の水平方向右側に表示されている関連する波形を画定するためにユーザによって割当てられる名称を有している。1及び0のシーケンス及びその他のツールによって画定されるレベルと結合された場合に、「Timing Tool」インターフェース内に特定されるタイミング及びフォーマットは、印加されるべき、即ちテストされるべき波形を画定する。これらの画定乃至は定義の分離は、それらを独立的に変化させることを可能とする。このことは、一組のタイミングパラメータを幾つかの異なる組のレベルを介して使用するか、又は一組のレベルを幾つかの異なる組のタイミングと共に使用することを可能とする。

【0023】コラム745内に「y」と名付けた「PinDef」項目を参照すると、それが、それと関連する二つの異なる波形を有していることに注意すべきである。ライン760上の波形はストロブ765を示している。デバイスの出力がサンプルされ且つ特定の合否基準と比較される場合に、ストロブはピン「y」に関して実行されるテストの時間に対応する。好適実施例において、ストロブ765は、上部及び底部が緑で中間が赤の小さなゾーンとして表示され、それがピン「y」に関する出力1及び0の特定の組合わせを表わす。特に、パス（合格）基準は高又は低であり、且つ二つの画定した大きさの間ではない。

【0024】「Timing Tool」ディスプレイ内のタイミングは、パターンツールによって画定される0及び1のパターンで全て画定される。各0又は1遷移の特定のタイミングは「T0」と相対的に画定、即ち定義される。「T0」は、テストベクトルの開始点である。従って、次の「T0」は一つのテストベクトルの終了であり、且つ次のテストベクトルの開始点である。一般的に、一つのピンに一組の1～0を付与し且つある後の時間にそのピン又は別のピンの出力をテストすることは、「テストベクトル」を画定、即ち定義する。「Levels Tool（レベルツール）」プログラムは、「Timing Tool」プログラムがオープンされたのと同じ態様でオープンされる。特に、カーソルが図6のライン630上の「Levels＝」区域上にある間に左側のボタンを活性化させると、「Levels Tool」プログラムをオープンさせる。図8は、「Levels Tool」プログラムをオープンすることから得られる「Levels Tool」ディスプレイ及びインターフェースを示している。

14

【0025】図8を参照すると、ライン805上の「Level（レベル）」ブロックフィールドは、検査中の特定のデータオブジェクトを表わす。スクロール用ディスプレイ区域820は、レベルを画定、即ち定義したピンセット、即ちピンの組を表示する。ディスプレイ区域820からピンセット、ピンの組を選択すると、ディスプレイ区域830内にレベルパラメータの図形的表示が得られる。一組の垂直スライダ840、850、860、870、880は、VIH（電圧入力高）、VIL（電圧入力低）、VOH（電圧出力高）、VOL（電圧出力低）及びVrefの大きさを画定、即ち定義することを可能とする。コラムの見出しは、pin sets（ピンの組）及びVIH、VIL、VOH、VOLである。ディスプレイ区域890は、プログラム可能ロードを画定する二つの垂直スライダから構成されている。IOH（I出力高）及びIOL（I出力低）が現在のパラメータである。

【0026】図7に示した「Timing Tool」ディスプレイを再度参照すると、種々の「PINDEF」項目が「0」及び「1」で定義されている。これらの電圧に対する定量的値は「Timing Tool」プログラムで特定されていない。これら入力ピンに対する実際の電圧レベルは「Level Tool（レベルツール）」プログラムによって定義される。任意の時刻における各入力ピンは、高又は低の何れかで駆動することが可能である。従って、各定義した入力ピンはテストベクトルから1ビットの機能データを受取る。テスト装置内のハードウェアドライバは、各入力ピンを、そのデータに基づいてそのピンに対して画定乃至は定義されたVIH又はVILの値へ駆動する。VOH及びVOLは出力ピンに対する比較レベルである。「1」はVOHを超える値に対応する。「0」はVOL未満のレベルに対応する。出力レベルは、定義した出力ピンの各々に結合されているハードウェア内のコンパレータによって決定される。

テストセグメントのシーケンス（流れ）の修正

現存するテストセグメントのパラメータを検査し且つ修正することに加えて、テストセグメントの論理的シーケンスを修正することも可能である。一例は、テストプログラムの現存するシーケンス内に新たなテストセグメントをエントリすることである。図9は、現存するテストシーケンス及び該現存するテストシーケンスに論理的にいまだに関連されていない新たなテストセグメント910を図形的に示した「FlowTool（フローツール）」ディスプレイである。新たなテストセグメント9

(9)

特開平4-218843

15

10が形成され且つ以下に説明する如くテストシーケンスに接続される。カーソルをディスプレイの「バックグラウンド」区域920内に位置させて右側マウスボタンを活性化させると、図10に示した如きメインメニューのディスプレイが得られる。このメインメニューにおける最初のエントリは「segment (セグメント)」である。このセグメントオプションを選択すると、セグメントメニュー1010が与えられる。セグメントメニュー1010は、異なった種類のテストセグメントの一群の選択を表示する。1番目の選択は、ライン1020上であり、「Functional Test (機能テスト)」である。「Functional Test」を選択すると、図9に示したフローツールディスプレイ内の新たな「Functional Test」アイコン910のディスプレイが得られる。この点において、該アイコンはテストプログラムと相互接続を有することはなく、又テストセグメントを画定乃至は定義する関連するデータを有することもない。この新たなテストセグメントに対する可否基準は、テストアイコン910を選択することによってエンターさせることが可能であり、それにより、図6に関して上述した如き「Functional Test」ツールディスプレイ及びインターフェースが得られる。この「Functional Test」ツールは、新たに形成したアイコン910と関連する動作テストを画定するインターフェースを与える。

【0027】図9を参照すると、「Functional Test」アイコン910が以下の如くにテストシーケンス内に組込まれる。継続テストアイコン320のポート330は現在停止アイコン340へ接続されている。ポート330上の左側のボタンを押下げると、この接続が切断され、接続ライン345の左側端部をカーソルと共に移動させる。このことは、実効的に、ユーザが前にポート330に接続されていた接続ライン345の端部を「ピックアップし且つそれを保持する」することを可能とする。左側ボタンを解放すると、電気掃除機のコードが本体内に終い込まれるのと視覚的に同様の態様で、接続ライン345が停止アイコン340内に「退避」する。継続テストアイコン320のポート330をクリックすると、ポート330からの新たな接続ラインが描かれる。この新たな接続ラインは、その一端部がポート330に取付けられており且つ他端がカーソルに取付けられている。カーソルに取付けられているこの接続ラインの端部は、例えばテストアイコン910のポート930などのような別のポートの近くに移動させることが可能であり、且つ解放させることが可能である。この接続ラインの端部があるポートの近くで解放されると、それは自動的に接続し、新たなテストシーケンスフローを画定乃至は定義する。特に、継続テスト320の可否パラメータが不合格となると、テストシーケンスを停止

16

させる代わりに、テストアイコン910に対応する機能テストが実施される。新たな接続ライン1110を図11に示してある。同様に、接続ライン1120のカーソルで制御される端部をパワー (電源) アイコン150のポート1140の近傍で解放することにより、同様の態様でカーソルをパワーアイコン1150のポート1140に位置させてテストアイコン910のポート1130から別の接続ライン1120を描くことが可能である。最後に、テストセグメント910のポート1160から停止アイコン340のポートへの接続を形成することが可能である。

【0028】図12は、完全に接続した新たなテストアイコン910を示しており、テストアイコン910のポートと停止アイコン340のポート1220との間に新たな接続ライン1210が形成されている。この新たなシーケンスにおいて、アイコン320によって表わされる継続テストがパス (合格) すると、そのテストシーケンスは「Leakage」アイコン325によって表わされる「Leakage」テストセグメントへ進行する。この継続テストが不合格である場合には、該テストシーケンスはアイコン910によって表わされるテストセグメントへ進行する。テストアイコン910によって表わされるテストセグメントがパス、即ち合格である場合には、該テストシーケンスはパワーアイコン1150によって表わされるパワーテストセグメントへ進行し且つ「Leakage」アイコン325によって表わされる「Leakage」テストセグメントをスキップする。テストアイコン910によって表わされるテストセグメントが不合格である場合には、該テストシーケンスは停止アイコン340へ進行し且つ停止する。この様に、新たなテストセグメントを形成し且つ既存のテストプログラムシーケンス内にエンターさせることが可能である。一方、既存のテストシーケンスのフロー (流れ) を変更することが可能であり、又新たなテストシーケンスを形成することも可能である。

その他のツール及びマウス記号

種々のツールを介して、テスト中のデバイス上のピンは、ピン番号ではなく論理的名称によって参照される。例えば、「PINDEF」と呼ばれる論理的名称は、図5のウィンド520内に示される「DCTool」インターフェースによって使用される。「PINDEF」プログラムは、特定のピン番号を参照するピン名称を画定乃至は定義するための図形的インターフェース (不図示) を与える。カーソルを制御するために使用される三つのボタンを具備するマウスは、指向用/採取用/引回し用/選択用装置である。右側のマウスボタンは、内容感応性メニューを出すために使用される。即ち、右側のボタンを押下げると、カーソルによってポイント、即ち指向されたオブジェクトに特定のメニューが表われる。多くのツールは「main menu tool

(10)

特開平4-218843

17

（メインメニューツール）」を有しており、それは、何れかの使用していないバックグラウンド区域を介して右側ボタンを押した時に表われる。中央のボタンは、引直し／移動／パンするために使用される。これは、移動されるべきオブジェクト上にカーソルを位置させ、中央のボタンを押して、カーソルを所望の位置に移動させ且つ中央ボタンを解放することによって達成される。左側のボタンは、採取／選択／選定／活性化のために使用される。

テストシステム

ワークステーション100のインターフェースツール及びテストシステムコンピュータ130のプログラミング及びデータは、無国籍のオブジェクト指向型テストプログラムを構成している。各動作テストは、アイコンによってワークステーション100上に図形的に表示される。これらの動作テストのシーケンスは、アイコンの図形的相互接続によって表示される。各動作テストは、又、テストシステム内の対応するデータオブジェクトによって表示され、且つこれら動作テストのシーケンスは、以下に更に詳細に説明する如く、対応するデータオブジェクトを論理的に接続するポイントによって表わされる。テストシステムコンピュータ130のアーキテクチャを図13に示してある。ワークステーション100はキーボード110及びマウス120へ結合されており、且つインターフェースツール1305を有しており、該ツールは、ディスプレイ1310を駆動し且つキーボード110及びマウス120への入力に応答する。メッセージがインターフェースツール1305からテストシステムコンピュータ130内に設けられているツールインターフェースルーチン1315へ送られ、該テストシステム内のデータオブジェクトを修正し、ディスプレイ1310上のインターフェースによって画定される動作テストパラメータ及びテストシーケンスと対応させる。例えばテストを「実行」するためのメッセージなどのようなメッセージが特定の活動を開始させるために送給され、且つデータ及びテスト結果はディスプレイさせるためにテストシステムコンピュータ130からワークステーション100へ帰還させることが可能である。

【0029】好適実施例においては、インターフェースツール1305は、スタンダードなXウィンドグラフィックパッケージ及び、例えば上述した如き「FlowTool」プログラム及びその他のプログラムなどのような特定のインターフェースツールを有している。インターフェースツール1305は、例えば「継続」などのようなユーザが画定可能なアイコン名称でもってアイコン及びアイコンのシーケンスを画定乃至は定義する。従って、アイコンの形成、修正又は再接続に回答して、テストシステムコンピュータ130のツールインターフェースルーチン1315へメッセージが送給されると、そのメッセージはアイコン名称によるものである。又、本発

18

明の好適実施例によれば、ツールインターフェースルーチン1315は、二進テーブル1320を使用してアイコンに關係するメッセージを解釈し、アイコン名称をテストシステムコンピュータ130のメモリ内に収容されているセグメントブロックに対応するアドレスへ変換する。ツールインターフェースルーチン1315は、該メッセージに回答して対応するデータオブジェクトを検査し又は修正する。従って、ユーザが「FlowTool」プログラムを使用してアイコンを相互接続するラインを移動させると、影響されるアイコンの名称が二進テーブル1320内でルックアップされて、対応するセグメントブロックのアドレスを決定する。ツールインターフェースルーチン1315は、適宜のポイントを変化させて、相互接続ラインの新たな位置によって画定される新たなシーケンスに対応させる。これらのデータオブジェクト及びインターフェースアイコン及びその他のデータオブジェクトに対するそれらの關係については以下に更に詳細に説明する。

【0030】ツールインターフェースルーチン1315は、又、「execute（実行）」などのような命令を解釈し且つ実施する。例えば、ツールインターフェースルーチン1315は、例えば図6に示した「Functional Test」インターフェースの区域505内の「Execute（実行）」ボタンを選択することによるなどして、インターフェースツール1305からの「execute（実行）」命令に回答してテスト実行ルーチン1325内に位置されている実行ルーチンをコール、即ち呼び出す。更に、ツールインターフェースルーチン1315は、図形的表示のためにデータメッセージをワークステーション100へ送信する。例えば、好適実施例においては、相互接続ラインが白となって、テスト実行期間中実際のテストシーケンスを表わす。更に、実行されたテストに対応するアイコンの境界は色が変化して、テスト結果が各テストに対して設定された基準を合格したものであるか又は不合格であることを表わす。

【0031】各動作テストは、主に、三つの個別的なタイプのデータオブジェクトによって画定乃至は定義される。第一に、例えばデータブロック1330などのような一つ又はそれ以上のテストパラメータデータブロックは、各動作テストの動作パラメータを画定乃至は定義する。データブロックは、何ら実行可能なコード又はシーケンス情報を有するものではないが、特定のテストのパラメータを画定乃至は定義するデータに専用なものとされている。典型的に、これらの動作パラメータは、対応するツールへの入力に回答して画定され、検査され且つ修正される。例えば、DCテストに対する変更は、「DC test tool」プログラム（図5に関して上述した）への入力から得られ、機能テストに対する変更は「Functional Test」ツール（図6に

(11)

特開平4-218843

19

関して上述した) に対する入力から得られ、且つ画定したテストのタイミングに対する変更は「Timing Tool」プログラム(図7に関して上述した) に対する入力から得られる。

【0032】データブロックは二つの方法で変更することが可能である。第一に、異なったブロックを選択することが可能である。例えば、「Timing」ブロック「gross functime 006」は、図1に示した「Select Tool」ディスプレイ及びインターフェースからデータブロックを選択することにより異なったブロックで置換することが可能である。特に、カーソルを、例えばライン620上の「Timing」ラベル618などのようなフィールドラベル上に位置させて右側のボタンを押し下げると、タイミングを画定するための異なったデータブロックを選択するためのメニューが与えられる。一方、適宜のディスプレイ及びインターフェースツールを使用することによって、選択したデータブロック内の特定のパラメータを修正することが可能である。特に、カーソルをデータブロック区域上に位置させて左側のボタンを活性化させると、選択した属性に

対応するツールをオープンさせる。

【0033】2番目のタイプのデータオブジェクトはセグメントブロックである。一例として、セグメントブロック1335が図13に示されている。3番目のタイプのデータオブジェクトはセグメントdefであり、その一例は図13のセグメントdef 1340である。一体となって、セグメントブロック及びセグメントdefは、実行時に使用可能な動作テストの論理的シーケンスを画定、即ち定義する。セグメントブロック及びセグメントdefは、図14を参照してより詳細に説明する。図示した如く、セグメントブロック1335は、多数のスロットを持ったデータオブジェクトである。例えば、name(名称)スロットはディスプレイ1310上の対応するアイコンの名称を有している。type(タイプ)スロットは、オブジェクトのタイプ、即ち「セグメント」を識別する。alt-typeスロットは、それがポイントするテストのタイプ、即ち「DC test」を識別する。その他のスロットは、どの様にして別のシーケンスが使用可能であるか(グラフィックディスプレイ上の出力ポート数に対応し)及びラン時間においてセグメントブロック1325によって画定されるDCテストの実行の後使用可能な別の動作テストを画定する別のセグメントブロック1410及び1420のアドレスを有するセグメントdef 1340の特定のアドレスを識別する。本例においては、セグメントブロック1325、1410、1420は、図3及び4のアイコン320、425、340に対応している。(複合アイコンは対応するデータオブジェクトによってテストシステムコンピュータ130によって表示されるが、それらは主にワークステーション100のインターフェースツール1

20

305のインターフェースメカニズムである。)再度図13を参照すると、テストシステムコンピュータ130は、好適には、Cプログラミング言語で書いたテスト実行ルーチン1325を有している。テスト実行ルーチン1325は、セグメントブロック、セグメントdef及びデータブロックに関して実行を行ない、且つツールインターフェースルーチン1315から受取ったメッセージに回答してディスプレイ上に図形的表示によって表示されたテストフローを実行するテストハードウェア135とインターフェースする予め画定(定義)した方法のラン時間サポートライブラリである。例えば、テストを「実行」するためのメッセージに回答して、ツールインターフェースルーチン1315は、特定のアドレスによって実行されるべきテストを識別し且つテスト実行ルーチン1325をコールする。次いで、テスト実行ルーチンは、適宜のセグメントブロック、セグメントdef、データブロック及び制御テストハードウェア135とインターフェースする。例えば、DCテストを実行するためのメッセージに回答して、テスト実行ルーチンは、アドレスしたセグメントブロックを読取り、DCテストを実行するのに適したラン時間プログラムを実行し、DCテストを画定乃至は定義するデータブロックパラメータを読取り、これらのテストパラメータに従ってテストハードウェア135を駆動し、テストハードウェア135から受取ったテスト結果をデータブロック内の合否パラメータと比較し、且つ対応するセグメントdef内の論理に回答してテストシーケンス内の次のセグメントブロックへ該シーケンスを論理的に継続させる。

【0034】テストハードウェア1340は、テスト中の集積回路へ所定の入力信号を印加するためにテスト中のデバイスへ結合されたドライバを有すると共に、テスト中のデバイスからの出力信号をプログラム可能なレベルと比較するためのコンパレータを有している。テストが実行されている際に、テストハードウェアから受取ったデータは、合否パラメータと比較され、且つその結果がグローバルデータ区域内に格納される。このデータは、ツールインターフェースルーチン1315によってアクセスすることが可能であり、且つディスプレイ1310上で表示するためにワークステーション100へメッセージとして送給される。

【0035】以上、本発明の具体的実施の態様について詳細に説明したが、本発明は、これら具体例にのみ限定されるべきものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに種々の変形が可能であることは勿論である。例えば、上述した好適実施例は、集積回路テスト装置用のインターフェースを示しているが、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに本発明装置をその他の目的に使用することも可能である。例えば、本発明は、論理的相互接続を必要とする一連の事象のシーケンスを使用する回路基板テストなどのような多種類の情報処理装置

(12)

特開平4-218843

21

に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 集積回路テストシステムを制御すべく結合されたワークステーションを示した概略図。

【図2】 図形的に表示された「Select」プログラム及び「Control Tool」制御プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイの概略図。

【図3】 選択したテストプログラム3901を画定する論理的相互接続及びテストアイコンを図形的に示した「FlowTool」プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイの概略図。

【図4】 選択した「Leakage」テスト複合アイコン325を固定する論理的相互接続及びテストアイコンを図形的に示した「FlowTool」プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイの概略図。

【図5】 DCテストの合否基準及び特定のパラメータを図形的に示した「DC test tool」プログラムインターフェースを示したターミナルディスプレイの概略図。

【図6】 機能テストの合否基準及び特定のパラメータを図形的に示した「Functional Test」ツールインターフェースに対応するターミナルディスプレイの概略図。

【図7】 「Timing Tool」プログラムをオープンすることから得られる「Timing Tool」インターフェースの概略図。

22

【図8】 「Levels Tool」プログラムをオープンすることから得られる「Levels Tool」インターフェースを示した概略図。

【図9】 既存のテストシーケンスにまだ論理的に関連されていない新たなテストセグメント及び既存のテストシーケンスを図形的に示した「FlowTool」ディスプレイの概略図。

【図10】 メインメニュー及びセグメントメニューに対応するターミナルディスプレイの概略図。

【図11】 新たなテストセグメントの一つのポートが既存のテストシーケンスに論理的に統合された新たなテストセグメント及び既存のテストシーケンスを図形的に示した「FlowTool」ディスプレイの概略図。

【図12】 完全に既存テストシーケンスに統合した新たなテストセグメントを図形的に示した「FlowTool」ディスプレイの概略図。

【図 13】 本発明の好適実施例に基づくテストシステムのアーキテクチャを示したブロック図。

【図14】 セグメントブロックと、セグメントdefと、データブロックとの間の関係を示したブロック線図。

【符号の説明】

100 ワークステーション

110 キーボード

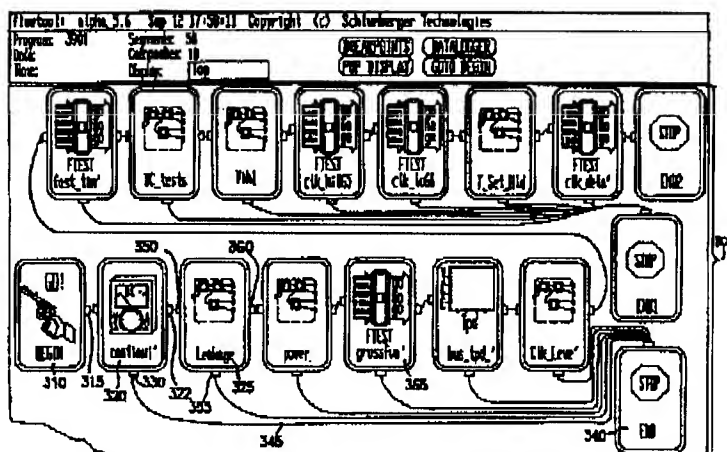
120 マウス

130 集積回路テストシステムコンピュータ

135 テスタハードウェア

140 集積回路デバイス

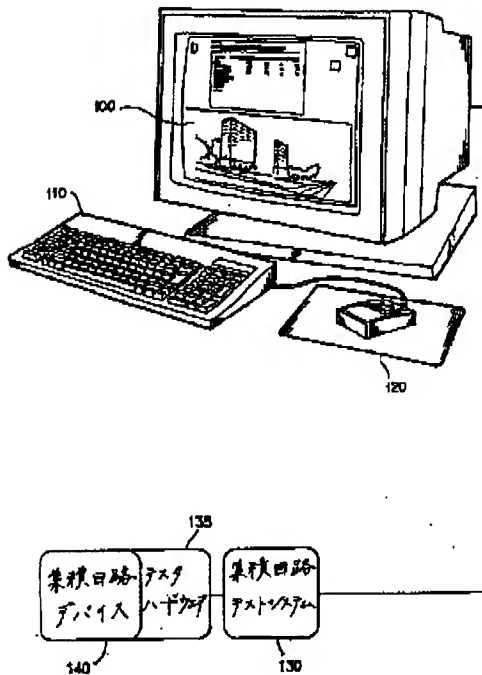
【图 3】



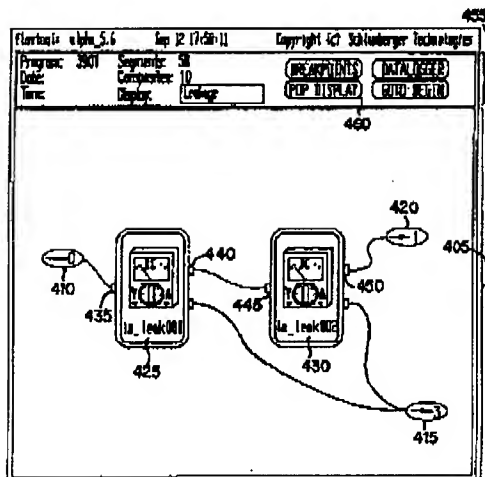
(13)

特開平4-218843

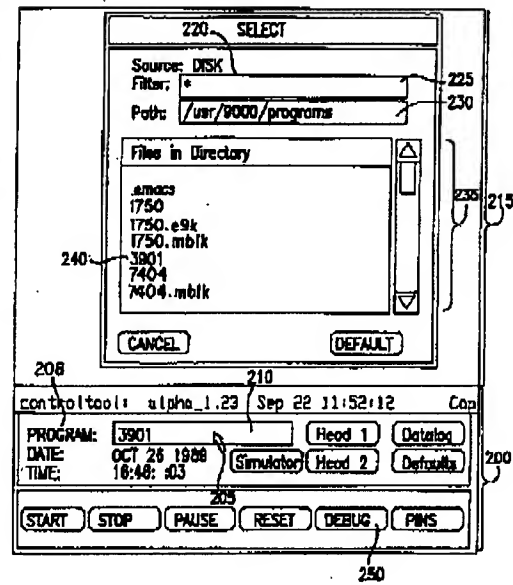
【図1】



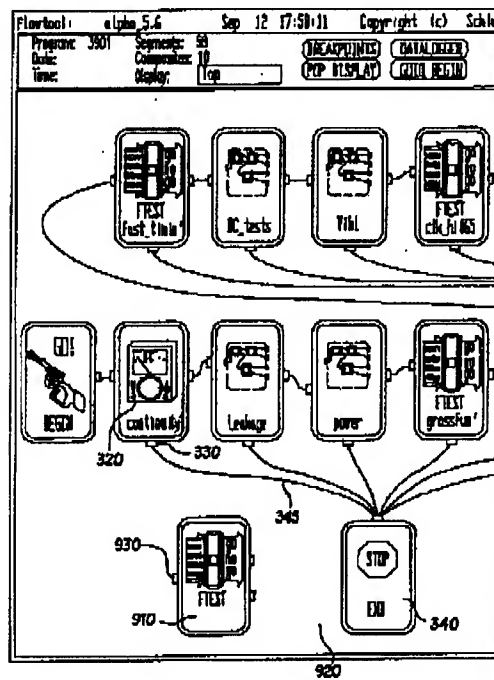
【図4】



【図2】



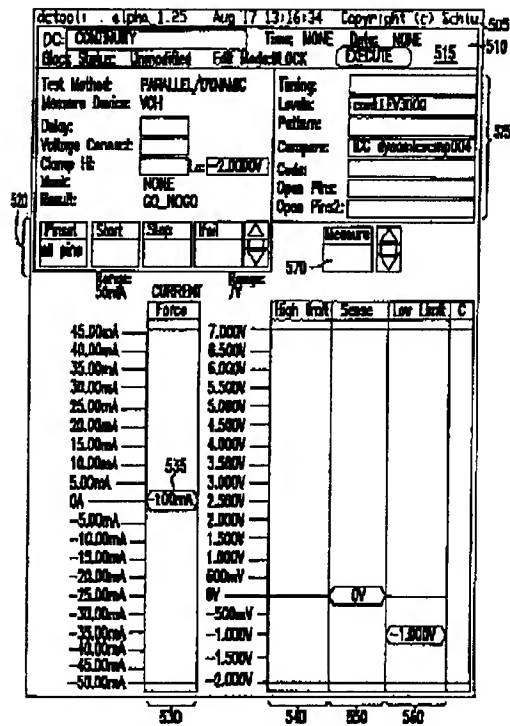
【図9】



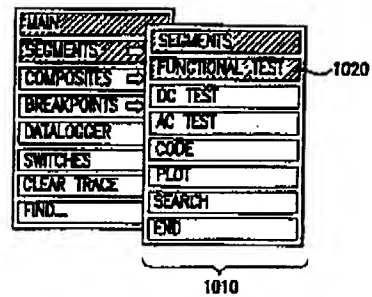
(14)

特開平4-218843

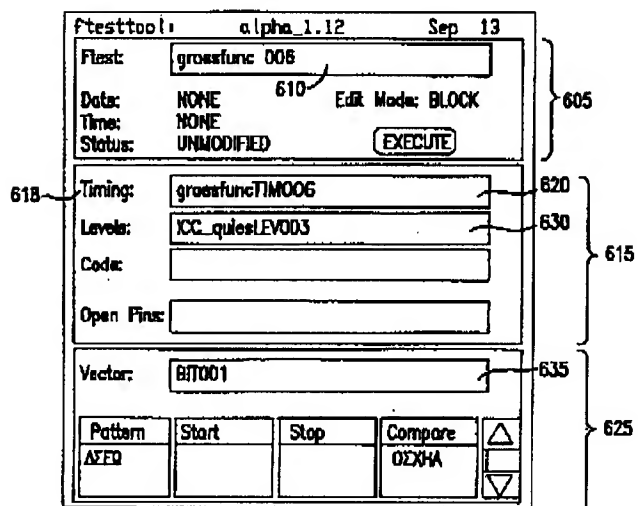
【図5】



【図10】



【図6】



(15)

特開平4-218843

【図7】

timingtool: Alpha2.0 Sep 26 18:44:24 Copyright (c) Schlumber

TIMING: DATE: NONE TIME: NONE 715

PINDEF TABLE: TIMING TYPE:

BLOCK STATUS: UNMODIFIED EDIT MODE: BLOCK

DISPLAY MODE: PERIOD EVENTS 735 740

DEPENDENT EDGE: FLOATING 730

SCALE 1 TIMES PERIOD NAME TO TO

PINDEF SEQUENCE NAME WAVEFORM DESCRIPTION

a	1010d	
b	1010d	
cp	1010d	
h	1010d	
lm	1010d	
ll	1010d	
d	1010d	
y	1010d	

745 750 765 760 755

【図8】

leveltool: Proto_1.7 Sep 13 16:39:56 Copyright (c) Schlumberger

Level Block: Edit Mode: HARDWARE Block Status: UNMODIFIED 805

Display Mode: LEVEL Date: NONE Time: NONE

	VH	VL	VOH	VOL	Vref		-IOH	IOL
7.000V						50.00mA		
6.000V	840	850	880	870	880	45.00mA		
5.000V						40.00mA		
4.000V						35.00mA		
3.000V						30.00mA		
2.000V						25.00mA		
1.000V						20.00mA		
0V						15.00mA		
-1.000V						10.00mA		
-2.000V						5.00mA		
						0A		

830 890

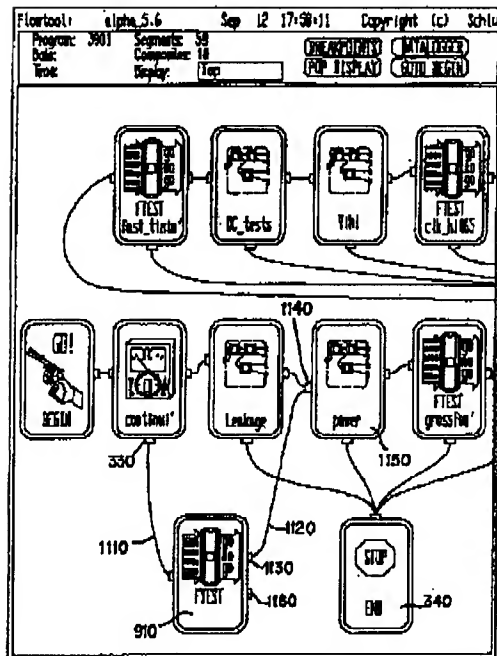
Pinsets	VH	VL	VOH	VOL	Vref		-IOH	IOL
Vdd								
cc	2.379V	400mV						
all_inputs	2.940V	0V						
pina_to	2.799V	0V						
all_output			1.501V	1.501V				

820

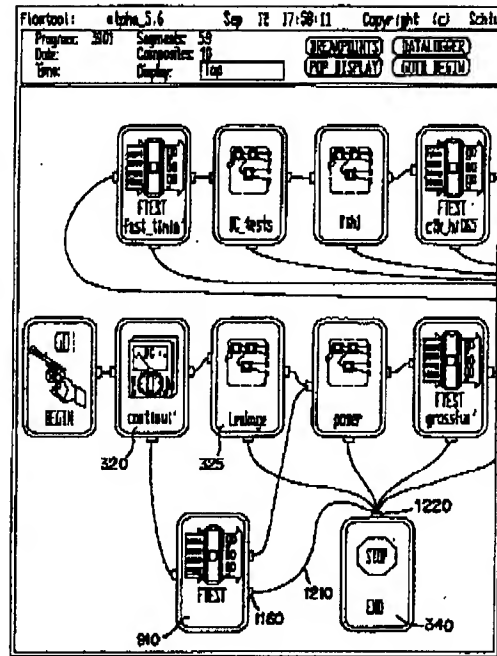
(16)

特開平4-218843

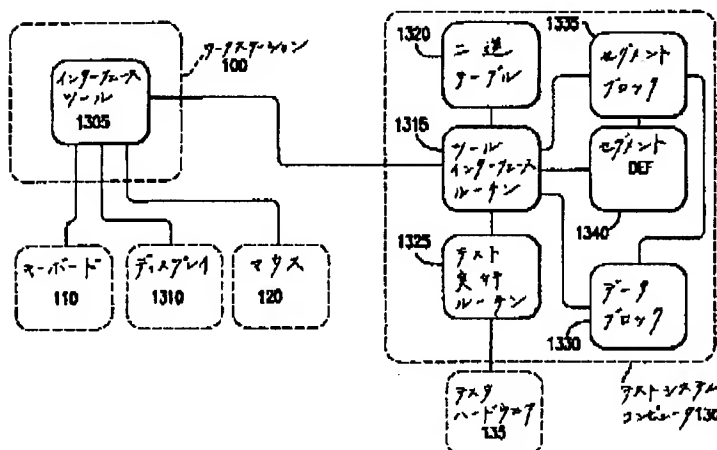
【図11】



【図12】



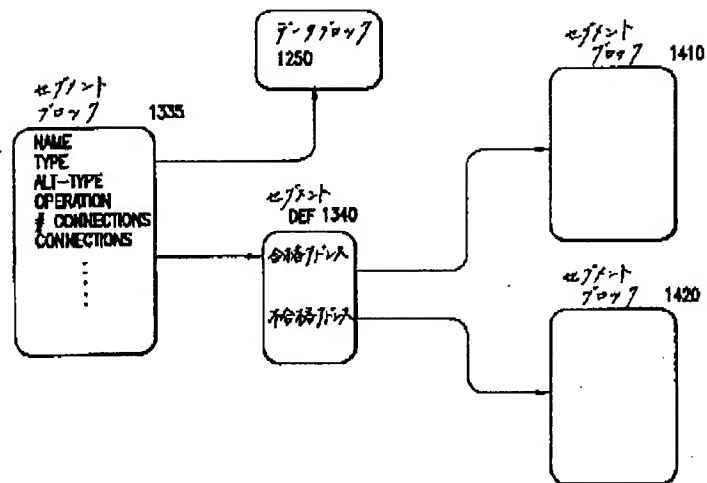
【図13】



(17)

特開平4-218843

【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート エル. ヒツクリング
 アメリカ合衆国, カリフォルニア
 95003, アプトス, バイア ランタナ
 237

(72)発明者 ルツセル エリオット ポフエンバーガー
 アメリカ合衆国, カリフォルニア
 95135, サン ノゼ, オールド エステ
 イツ コート 2827